

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Masaaki ASHIDA et al.  
Title: ENGINE EXHAUST APPARATUS  
Appl. No.: Unassigned  
Filing Date: JUL 01 2003  
Examiner: Unassigned  
Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2002-221168 filed 07/30/2002.

Respectfully submitted,

Date JUL 01 2003

By Richard L. Schwaab

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428



22428

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 672-5414  
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-221168

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-221168 ]

出 願 人

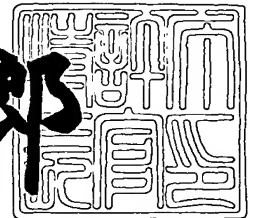
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 4月 8日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3024878

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-00385

【提出日】 平成14年 7月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01N 7/10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
社内

【氏名】 芦田 雅明

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
社内

【氏名】 西沢 公良

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
社内

【氏名】 柴田 勝弘

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078330

【弁理士】

【氏名又は名称】 笹島 富二雄

【電話番号】 03-3508-9577

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009232

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705787

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エンジンの排気装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンの排気マニホールドにおいて、各気筒の排気マニホールドブランチを合流させた後、該合流部から排気浄化触媒までの間に直管部を存在させたことを特徴とするエンジンの排気装置。

【請求項 2】

前記直管部の中心軸と排気浄化触媒の中心軸とのなす傾斜角が  $30^{\circ}$  以下であることを特徴とする請求項 1 記載のエンジンの排気装置。

【請求項 3】

前記直管部と排気浄化触媒との間に、排気浄化触媒に向かって拡径する拡管部が形成され、その拡がり角は  $60^{\circ}$  以下であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のエンジンの排気装置。

【請求項 4】

排気浄化触媒の触媒担体は、セラミック製で、壁厚 3 ミル ( $= 0.076 \text{ mm}$ ) 以下の薄壁担体であることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 つに記載のエンジンの排気装置。

【請求項 5】

4 気筒エンジンにおいて、点火順序の連続しない # 1 と # 4 気筒、及び、# 2 と # 3 気筒の排気マニホールドブランチをそれぞれ合流角  $20^{\circ}$  以下で合流させた後、各合流ブランチを合流させたことを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 つに記載のエンジンの排気装置。

【請求項 6】

各合流ブランチの合流角も  $20^{\circ}$  以下としたことを特徴とする請求項 5 記載のエンジンの排気装置。

【請求項 7】

# 2 と # 3 気筒の排気マニホールドブランチの合流位置を # 1 と # 4 気筒の排気マニホールドブランチの合流位置より上流側にしたことを特徴とする請求項 5

又は請求項 6 記載のエンジンの排気装置

【請求項 8】

# 2 と # 3 気筒の排気マニホールドブランチを対向する横方向に突き出して後、合流させたことを特徴とする請求項 5 ～請求項 7 のいずれか 1 つに記載のエンジンの排気装置。

【請求項 9】

# 2 と # 3 気筒の排気マニホールドブランチの合流後の合流ブランチは、ストレートな 1 本の管をなすことを特徴とする請求項 5 ～請求項 8 のいずれか 1 つに記載のエンジンの排気装置。

【請求項 1 0】

エンジンの排気弁開時期を下死点前 3 0 度より遅いタイミングに設定することを特徴とする請求項 1 ～請求項 9 のいずれか 1 つに記載のエンジンの排気装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンの排気装置に関し、特に排気マニホールド構造に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来のエンジンの排気装置として、例えば特開平 8 - 6 8 3 1 6 号公報に示されるように、排気マニホールドの直下に排気浄化触媒を配置することにより、エンジン始動後に触媒の早期活性化を図るものが知られている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、昨今は、エンジン始動後の触媒活性時間の更なる短縮による排気浄化性能の向上のため、ハニカム構造の触媒担体の薄壁化により、触媒担体の熱容量を減らして、昇温性能を向上させる試みがなされている。

その一方、触媒担体の薄壁化のはね返しとして、排気ガス中に含まれる粒状の異物（例えば溶接スパッタ）による風食（エロージョン）の発生、及び、排気ガスの偏った流れによる局所的な温度差に起因するクラックの発生等が懸念されて

いる。

【0004】

この点、前記公報に記載の排気マニホールド形状では、4気筒エンジンにおいて、各気筒の排気マニホールドブランチを比較的大きな角度で合流させた直後に、排気浄化触媒に至る拡管部が設定されており、排気ガスが触媒中心軸に対し大きな角度（大略30°以上）をもって流入する形状となっているため、排気ガス中に混入している異物が触媒担体の入口側端面のセル壁（格子壁）に衝突する機会が増加したり、触媒担体の入口側端面に残留した異物が排ガス流入に伴い小刻みに移動することで、セル壁が削られるなど、風食が発生するという問題点があった。

【0005】

また、各気筒からの排気ガスが合流部に流入した後、すぐさま拡管部を経て排気浄化触媒へ流入するので、触媒の端面における排気ガスの流速分布が均一とならず、偏流を生じてしまい、エンジン運転条件が急激に変化する状況、例えば最大回転付近での中高負荷から減速燃料カットに移行したような状況において、触媒担体内部の温度差（偏温）が局所的に過大となり、これに起因するクラックの発生を招くという問題点があった。

【0006】

本発明の課題は、触媒担体の風食や、偏温による熱劣化を極力回避でき、排気性能の他、耐久性を向上させることのできるエンジンの排気装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

このため、本発明では、各気筒の排気マニホールドブランチを合流させた後、該合流部から排気浄化触媒までの間に直管部を存在させた構成とする。

【0008】

【発明の効果】

本発明によれば、直管部の存在により、合流後の排気ガスの流れる方向を定め、排気浄化触媒の中心軸に対し平行に近い角度で流入させることにより、排気ガ

ス中に異物が含まれていたとしても、触媒担体のセル壁に衝突することなく、セル空間に流入して通過できる確率が大となるので、風食の発生を回避できる。また、直管部により各気筒の排気ガスが混合するための助走区間を確保できることから、触媒での流速分布を比較的均一化して、偏温の発生を回避でき、耐熱性をも向上させることができる。

【 0 0 0 9 】

#### 【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 1 は本発明の一実施形態を示すエンジン排気装置の概略正面図である。

エンジン 1 は、4 気筒で、点火順序は # 1 → # 3 → # 4 → # 2 である。

エンジン 1 のシリンダヘッド側部には、各気筒の排気ポート出口に連ねて、排気マニホールド 2 が取付けられ、排気マニホールド 2 の出口側に排気浄化触媒（以下マニホールド触媒という）3 が取付けられる。

【 0 0 1 0 】

排気マニホールド 2 について、図 2 ～図 5 により、更に詳細に説明する。図 2 は排気マニホールドの正面図、図 3 はその平面図、図 4 はその側面図、図 5 はその底面図である。

排気マニホールド 2 は、エンジン 1 の各気筒（# 1 ～ # 4）の排気ポート出口部にフランジ 2 1 を介して接続されるブランチ B 1 ～ B 4 と、点火順序の連続しない気筒列方向外側の # 1 と # 4 気筒のブランチ B 1、B 4 を合流させた合流ブランチ W 1 と、点火順序の連続しない気筒列方向内側の # 2 と # 3 気筒のブランチ B 2、B 3 を合流させた合流ブランチ W 2 と、合流ブランチ W 1、W 2 を合流させた後にストレートに延在する直管部（直管集合部）S P と、直管部 S P より拡張する拡管部（ディフューザ部）D F とからなり、拡管部 D F の出口側にはフランジ 2 2 を介してマニホールド触媒 3 が取付けられる。

【 0 0 1 1 】

ここにおいて、外側の # 1 と # 4 気筒のブランチ B 1、B 4 は、排気ポート出口部からそれぞれ内側でかつ斜め下方に延びて後、合流しており、このときの合流角（各ブランチの中心軸線の合流点において中心軸線同士がなす角度） $\theta 1$  は



20° 以下としてある。

また、内側の # 2 と # 3 気筒のブランチ B 2、B 3 は、正面から見て、排気ポート出口部から対向する横方向に突き出して、最短で合流しているが、仕切壁 2 3 を設けることで、このときの合流角  $\theta 2$  も 20° 以下としてある。

#### 【0012】

外側のブランチ B 1、B 4 の合流ブランチ W 1 と、内側のブランチ B 2、B 3 の合流ブランチ W 2 は、W 1 がエンジン側、W 2 が反エンジン側にあって、ほぼ平行をなし、特に、合流ブランチ W 2 の方はより上流側で合流しているので、ストレートな 1 本の管をなしている。

これらの合流ブランチ W 1、W 2 は、平行状態を保ったまま直管部 S P に開口することで合流する。このときの合流角は、本実施形態では平行であるので、0° であるが、20° 以下とすればよい。つまり、点火順序が連続しない気筒同士の排気マニホールドブランチをそれぞれ合流角 20° 以下で合流させて後、各合流ブランチ W 1、W 2 を合流角 20° 以下で合流させる。

#### 【0013】

直管部 S P の中心軸 L とマニホールド触媒の中心軸 C とのなす傾斜角  $\alpha$  (図 2 参照) は 30° 以下とする。もともと、傾斜角  $\alpha = 0^\circ$ 、すなわち平行でもよい。言い換えれば、直管部 S P の中心軸 C は、排気浄化触媒の入口側端面 (フランジ 2 2 面) に対し、90° (直角)  $\pm 30^\circ$  の範囲の角度をなす。

また、直管部 S P には、その中間部外壁に空燃比センサ (O 2 センサ) 取付孔 2 4 が設けられている。尚、図 1 中の 2 5 は触媒下流側に設ける空燃比センサ (O 2 センサ) の取付孔である。

#### 【0014】

拡管部 D F は下流側に向かって拡径するが、その拡がり角  $\beta$  (図 2 参照) は 60° 以下に設定する。

尚、マニホールド触媒 3 は、ハニカム構造のセラミック担体に触媒を担持させたもので、特にセラミック担体として、薄壁担体、すなわち、ハニカム状隔壁の壁厚を、3 ミル ( $= 3 \times 25.4 / 1000 = 0.076 \text{ mm}$ ) 以下、より具体的には、約 2 ミル ( $= 2 \times 25.4 / 1000 = 0.051 \text{ mm}$ ) としたものを

用いている。尚、1 インチ<sup>2</sup> 当たりのセル数は900である。

【0015】

次に作用を説明する。

点火順序が連続せず排気干渉による影響が小さい#1と#4気筒のブランチB1、B4、及び、#2と#3気筒のブランチB2、B3を早く合流させることにより、低中速域でのトルク低下を発生させることなく、排気管合計長の短縮を図ることができる。

【0016】

また、特に#2と#3気筒については、シリンダヘッドの排気ポート出口部から対向する横方向に突き出して、最短長さで合流させる形状とすることで、そして、合流後、合流ブランチW2が1本の管をなすことで、排気管合計長を最小限に抑えることができる。

このようにして、排気管合計長を最小限に抑えることで、エンジン始動後のマニホールド触媒の昇温性を向上させることができる。

【0017】

図6(a)は排気管合計長と排気温度（特に始動から15秒後のマニホールド触媒直前の排気温度）との関係を示しており、本発明により排気管合計長を1200mmから900mmに短縮することが可能であるとすると、マニホールド触媒直前の排気温度を270℃から320℃程度まで上昇させることが可能となる。尚、ここで排気管合計長は、図6(b)に模式的に示したように、各気筒からマニホールド触媒に至るまでの各ブランチ及び各合流ブランチの合計長で表される。また、図7は始動から15秒後のマニホールド触媒直前の排気温度とその間の触媒出口でのHC排出量との関係を示したもので、エンジン始動後のマニホールド触媒の昇温性の向上（270℃→320℃）により、触媒の活性を早めて、HC排出量を低減できることを示している。

【0018】

また、ブランチ間の合流角を20°以下とすることにより、排気脈動の伝播経路を回り込み難い形状とし、排気干渉をより改善することができる。

合流角が大きい場合、例えば#1気筒のブローダウン波が合流部を回り込んで

他の気筒に達し、排気干渉を生じたり、他の気筒の閉じている排気弁部より反射して自気筒の排気干渉を生じたりするが、図 8 に示すように、合流角  $60^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $0^\circ$  について、# 1 気筒の排気ポート出口部で排気脈動圧力を測定したところ、合流角を小さくするほど、吸気弁開時期から排気弁閉時期までのバルブオーバーラップ期間付近での排気脈動圧力が低下し、排気干渉を低減できることが確認された。そして、合流角が  $30^\circ$  以下であれば、合流角が  $0^\circ$  の場合と略同等の低い排気干渉のレベルが得られることが確認された。

#### 【 0 0 1 9 】

また、図 9 は合流角と吸気体積効率 ( $\eta_v$ ) との関係を示したもので、合流角  $30^\circ \sim 60^\circ$  の範囲では、感度  $-0.17\%/10^\circ$  ( $10^\circ$  大きくする毎に吸気体積効率が  $0.17\%$  減少)、合流角  $0^\circ \sim 20^\circ$  の範囲では、感度  $-0.05\%/10^\circ$  ( $10^\circ$  大きくする毎に吸気体積効率が  $0.05\%$  減少) となることがわかった。つまり、合流角が  $0^\circ \sim 20^\circ$  の範囲では、合流角を大きくしても吸気体積効率の低下にはあまり影響がなく、合流角が  $20^\circ$  を超えると、特に合流角が  $30^\circ$  を超えると、急激に落ち込むことが確認された。これらの結果より、本発明では、合流角を  $20^\circ$  以下とすることで、排気干渉を確実に低減するのである。

#### 【 0 0 2 0 】

次に直管部 S P 及び拵径部 D F の作用を説明する。

本発明では、各気筒の排気マニホールドブランチを合流させた後、該合流部（合流ブランチ W 1、W 2 の合流部）からマニホールド触媒までの間に直管部 S P を存在させている。

直管部 S P の存在により、合流後の排気ガスの流れる方向を定め、マニホールド触媒の中心軸 C に対し平行に近い角度で流入させることにより、排気ガス中に異物が含まれていたとしても、触媒担体のセル壁に衝突することなく、セル空間に流入して通過できる確率が大となるので、風食の発生を回避できる。すなわち、図 1 0 を参照し、図示点線のように角度をもって流入する場合は、セル壁に衝突する確率が大となるが、図示実線のように平行に近い角度で流入する場合は、セル空間を通過する確率が大となるのである。これにより、排気ガス中に混入し

た異物と触媒担体のセル壁との衝突による風食（エロージョン）、及び、触媒担体の入口側端面に残留した異物の暴れによるセル壁の削れ等を防止することが可能となる。

#### 【0021】

図11は、直管部の中心軸とマニホールド触媒の中心軸とのなす傾斜角 $\alpha$ を変化させて、15万キロ走行に相当する耐久試験を行った場合の風食容積（cc）を計測した結果を示したもので、許容風食容積を3ccとすると、傾斜角 $\alpha$ は30°以下に設定すべきことが示された。

また、マニホールド触媒の端面における排気ガスの流速分布が均一とならず、偏流を生じると、運転条件によっては、触媒担体内部の温度差（偏温）が局所的に過大となり、これに起因するクラックの発生を招く恐れがあるが、本発明では、直管部SPの存在により、各気筒の排気ガスが混合するための助走区間を確保できることから、触媒での流速分布を比較的均一化することができる。

#### 【0022】

しかも、本発明では、拡管部DFの拡がり角 $\beta$ を60°以下に設定して、マニホールド触媒に至る排気通路を滑らかに拡張することにより、マニホールド触媒に流入する排気ガスの流速分布をより均一とすることができ、流れの偏り（偏温）に起因する担体の亀裂を防止することが可能となる。

ここで、前述したように、点火順序が連続せず排気干渉による影響が小さい#1と#4気筒、及び、#2と#3気筒のブランチの合流位置を、#1～#4気筒の排気ブランチが1本の直管部にて合流する位置よりも、上流側に設定したことも、各気筒の排気ガスが混合するための助走区間が確保できることから、マニホールド触媒に流入する排気ガスの流速分布の均一化に大きく寄与する。

#### 【0023】

また、前述したように、#2と#3気筒について、これらのブランチを最短長さで合流させる形状としたことも、各気筒の排気ガスが混合するための助走区間が確保できることから、マニホールド触媒に流入する排気ガスの流速分布の均一化に大きく寄与する。

図12はマニホールド触媒の入口側端面での流速分布を各気筒（#1～#4）

からの排気が流入するタイミング毎に計測して示したもので、(a)は本実施例の場合、(b)は比較例の場合である。ここでの比較例は実施例に対し各気筒のブランチの合流角が大きく、また直管部がなく、拡管部の拡がり角が大きいものである。

#### 【0024】

実施例(a)の場合は、比較例(b)に比べ、流量分布の偏りが少ない。

流量分布の偏りを数値で表すため、入口側端面の各部での流速を $V_i$ とし、これらの平均流速を $V_{ave}$ とすると、

$$\gamma = 1 - \Sigma (|V_i - V_{ave}| / V_{ave})$$

により、偏り度合を表すことができ、 $\gamma$ 値が小さいほど偏りが大きく、 $\gamma$ 値が大きいほど偏りが少なく、より均一であるということになる。

#### 【0025】

この $\gamma$ 値の算出結果を、実施例(a)の場合と、比較例(b)の場合とについて、全気筒、各気筒(#1～#4)別に、図13に示す。

この結果から、実施例(a)の場合は、比較例(b)に比べ、 $\gamma$ 値が大きく、流量分布の偏りが少ないことが確認された。

また、図14は、拡管部の拡がり角 $\beta$ を変化させて、マニホールド触媒の入口側端面における最大温度差を計測した結果を示したもので、許容最大温度差を $130^\circ$ とすると、拡がり角 $\beta$ は $60^\circ$ 以下に設定すべきことが示された。

#### 【0026】

次にエンジン側の排気弁開時期の遅角化による排気干渉の低減について説明する。

排気弁開時期は、通常、下死点(BDC)前 $45^\circ$ 程度であるが、下死点前 $30^\circ$ より遅く、下死点前 $30^\circ$ ～下死点の範囲に設定することにより、図15に実線で示す従来例に対し、点線で示すようにブローダウンのタイミングを遅らせる。これにより、自気筒のバルブオーバーラップ(O/L)期間に反射波が到達しないようにして、O/L期間中の排気干渉を改善し、低中速域のトルクを改善することができる。

#### 【0027】

尚、排気弁開時期の変更は、排気弁駆動カムの作動角縮小、可変動弁装置での排気弁作動角の可変、排気弁作動角とリフト量の可変、排気弁作動中心角の可変等により実現できる。

また、排気弁の作動角を縮小した場合、そのはね返りとして、高速域でのトルク低下を生じることもあるが、この点は、拡径部の拡がり角 $\beta$ を $60^{\circ}$ 以下としたことにより、更には、排気マニホールドのブランチの管径に対する曲げRの比を1.5以上とすることにより、排気マニホールドの通気抵抗を改善することで、リカバー可能である。あるいは、可変動弁装置を用いる場合は、排気弁開時期の遅角を低中速域（例えば4000rpm以下）において限定的に行うようにしてもよい。

#### 【0028】

次に空燃比センサの取付位置について説明する。

各気筒からの排気マニホールドブランチの合流後に直管部SPを設定し、この直管部SPに空燃比センサを取付ける構造とすることにより、空燃比センサの気筒感度の最適位置を明確にするための、チューニング要素の絞り込みが容易となり、比較的少ない工数で、空燃比センサの最適位置を明確にすることが可能となる。具体的には、空燃比センサを図4の左右方向に位置調整して、各位置での#1と#4気筒側の位置感度、及び、#2と#3気筒側の位置感度をそれぞれ確認することにより、両方を満足する最適位置を見出して、その位置に空燃比センサ取付孔24を設定する。

#### 【0029】

本実施形態によれば、各気筒の排気マニホールドブランチを合流させた後、該合流部からマニホールド触媒までの間に直管部を存在させ、この直管部の中心軸とマニホールド触媒の中心軸とのなす傾斜角を $30^{\circ}$ 以下とすることにより、マニホールド触媒の対風食性の向上を図ることができる。

また、本実施形態によれば、直管部とマニホールドとの間の拡管部の拡がり角を $60^{\circ}$ 以下とすることにより、触媒での流速分布を比較的均一化して、偏温の発生を回避でき、耐熱性をも向上させることができる。

#### 【0030】

また、本実施形態によれば、触媒担体が壁厚 3 ミル以下の薄壁担体の場合に適用することで、風食の発生等を回避しつつ、熱容量低減による触媒活性時間の短縮化を図ることができる。

また、本実施形態によれば、4 気筒エンジンにおいて、点火順序の連続しない # 1 と # 4 気筒、及び、# 2 と # 3 気筒の排気マニホールドブランチをそれぞれ合流角  $20^{\circ}$  以下で合流させた後、各合流ブランチを合流させることにより、すなわち、排気ガスの圧力波による排気干渉が問題とならない気筒の排気マニホールドブランチを比較的上流側で合流させること、及びそのときの合流角を排気ガスの圧力波の回り込みを防止できる  $20^{\circ}$  以下とすることにより、自気筒を含む排気干渉を大幅に低減して、低中速域でのトルク低下を防止しつつ、排気管の独立部分を極力少なくして、排気管合計長の短縮を図り、エンジン始動後のマニホールド触媒の昇温性を向上させることが可能となる。

#### 【 0 0 3 1 】

また、本実施形態によれば、各合流ブランチの合流角も  $20^{\circ}$  以下とすることにより、合流ブランチの合流箇所での排気ガスの圧力波の回り込みも確実に防止でき、自気筒を含む排気干渉を大幅に低減して、低中速域でのトルク低下を防止することができる。

また、本実施形態によれば、# 2 と # 3 気筒の排気マニホールドブランチの合流位置を # 1 と # 4 気筒の排気マニホールドブランチの合流位置より上流側にすることにより、すなわち、レイアウト的により上流側での合流が可能な内側の気筒同士（# 2 と # 3 気筒）を先に合流させることで、排気干渉による低中速域でのトルク低下を防止しつつ、排気管の独立部分を極力少なくして、排気管合計長の短縮を図り、エンジン始動後のマニホールド触媒の昇温性を向上させることが可能となる。

#### 【 0 0 3 2 】

また、本実施形態によれば、# 2 と # 3 気筒の排気マニホールドブランチを対向する横方向に突き出して後、合流させることにより、# 2 と # 3 気筒の排気マニホールドブランチを最短距離で合流させることができ、排気管合計長を最小限にして、触媒活性時間を更に短縮することができる。

また、本実施形態によれば、# 2 と # 3 気筒の排気マニホールドブランチの合流後の合流ブランチは、ストレートな 1 本の管をなすようにすることで、排気管合計長の短縮を更に図り、エンジン始動後のマニホールド触媒の昇温性をより向上させることが可能となる。

【 0 0 3 3 】

また、本実施形態によれば、エンジンの排気弁開時期を下死点前 3 0 度より遅いタイミングに設定することで、排気弁開時期の遅角化により、ブローダウンのタイミングを遅らせることにより、バルブオーバーラップ中の排気干渉を改善し、低中速域のトルクを改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態を示すエンジン排気装置の概略正面図

【図 2】 排気マニホールドの正面図

【図 3】 排気マニホールドの平面図

【図 4】 排気マニホールドの側面図

【図 5】 排気マニホールドの底面図

【図 6】 排気管合計長と排気温度との関係を示す図

【図 7】 排気温度と H C 排出量との関係を示す図

【図 8】 合流角による排気脈動圧力への影響を示す図

【図 9】 合流角と吸気体積効率との関係を示す図

【図 1 0】 風食回避の様子を示す図

【図 1 1】 傾斜角と風食容積との関係を示す図

【図 1 2】 触媒の端面での流速分布を示す図

【図 1 3】 流れの偏り度合を示す図

【図 1 4】 拡がり角と最大温度差との関係を示す図

【図 1 5】 排気弁開時期遅角による効果を示す図

【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 排気マニホールド
- 3 マニホールド触媒



B 1 ～ B 4    ブランチ

W 1、W 2    合流ブランチ

S P    直管部（直管集合部）

D F    拡管部（ディフューザ部）

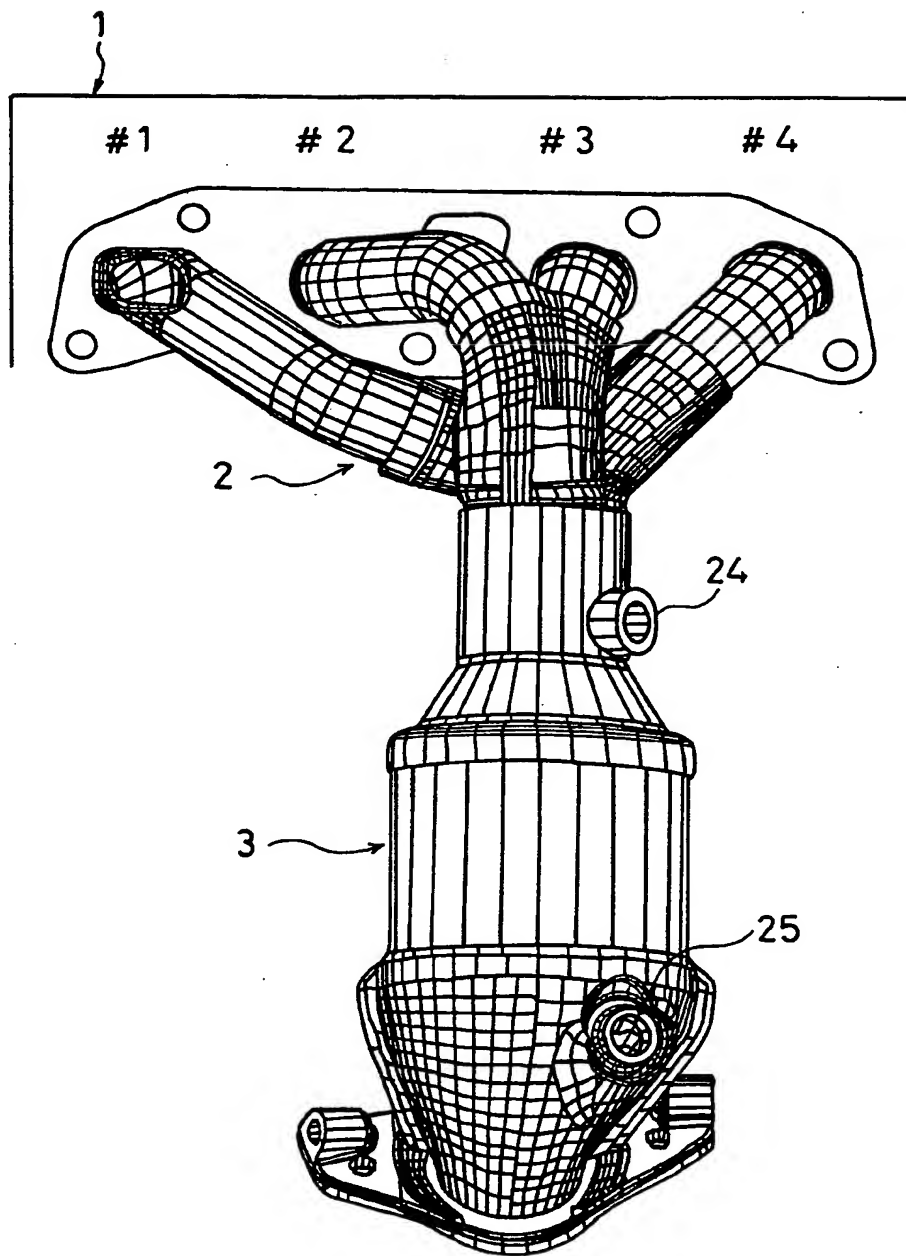
2 1、2 2    フランジ

2 3    仕切壁

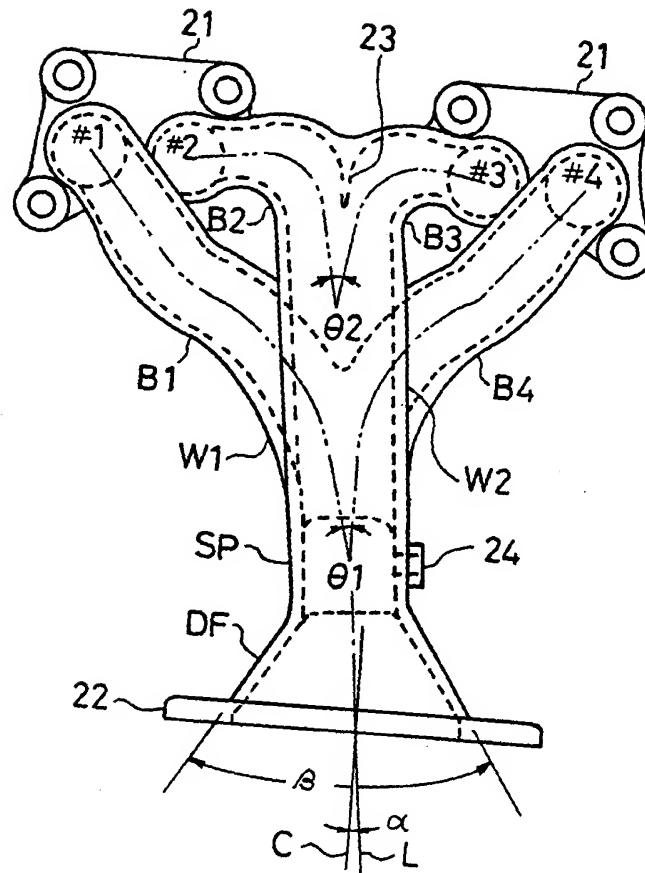
2 4、2 5    空燃比センサ取付孔

【書類名】 図面

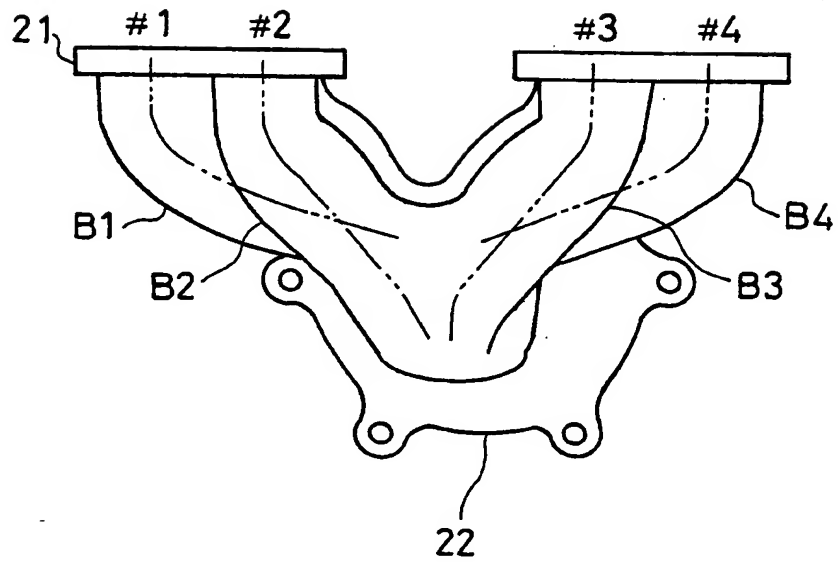
【図 1】



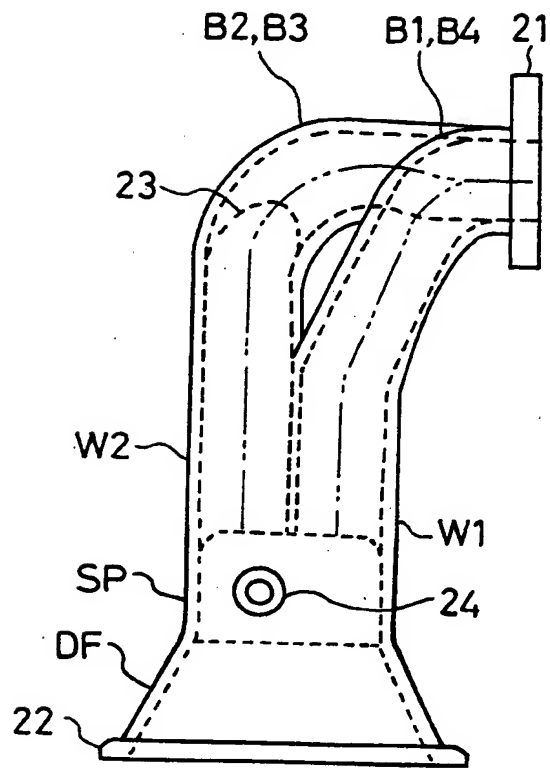
【図2】



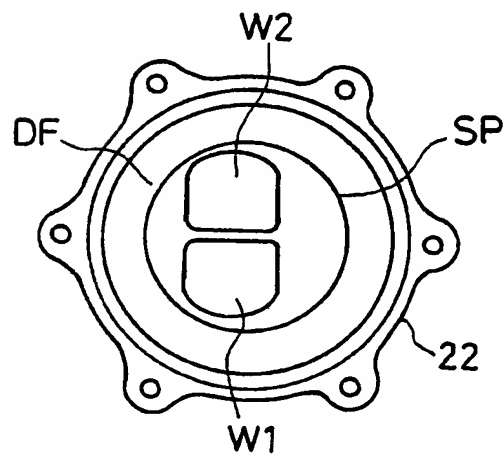
【図 3】



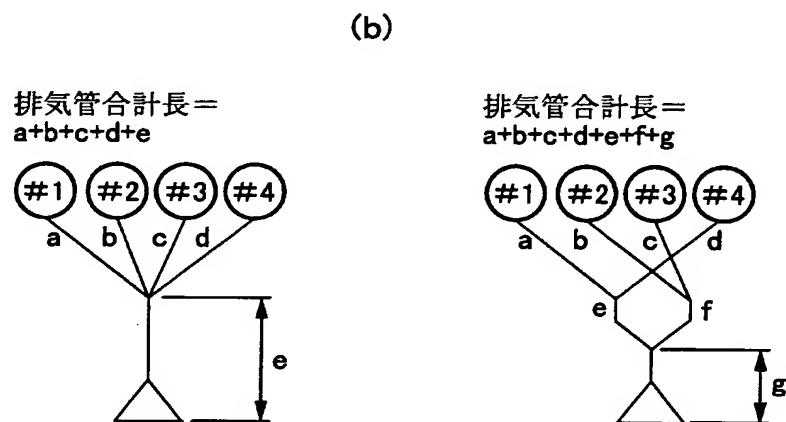
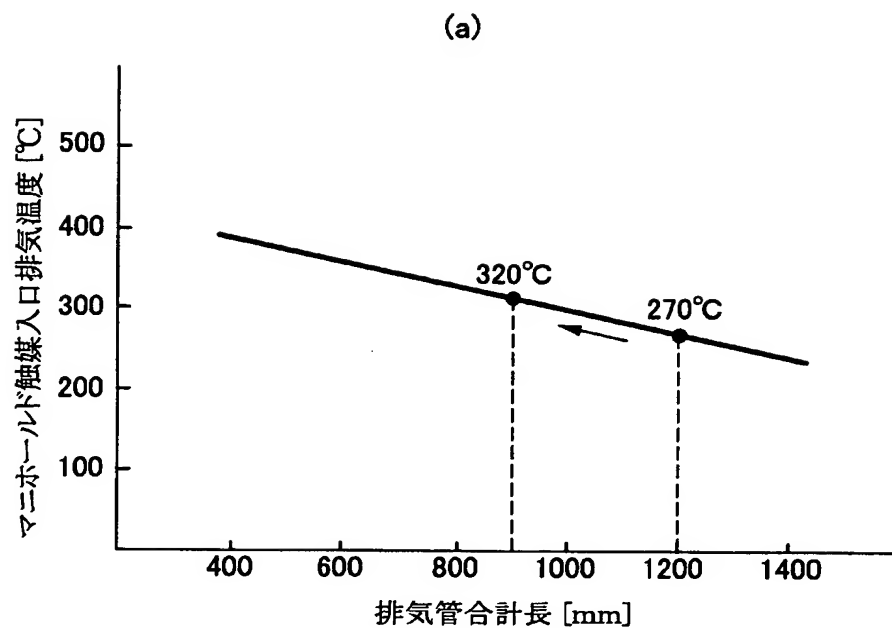
【図 4】



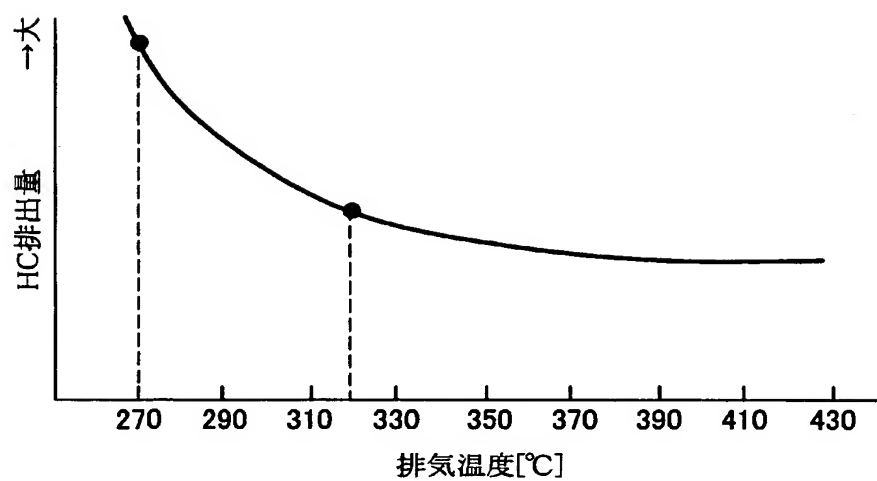
【図 5】



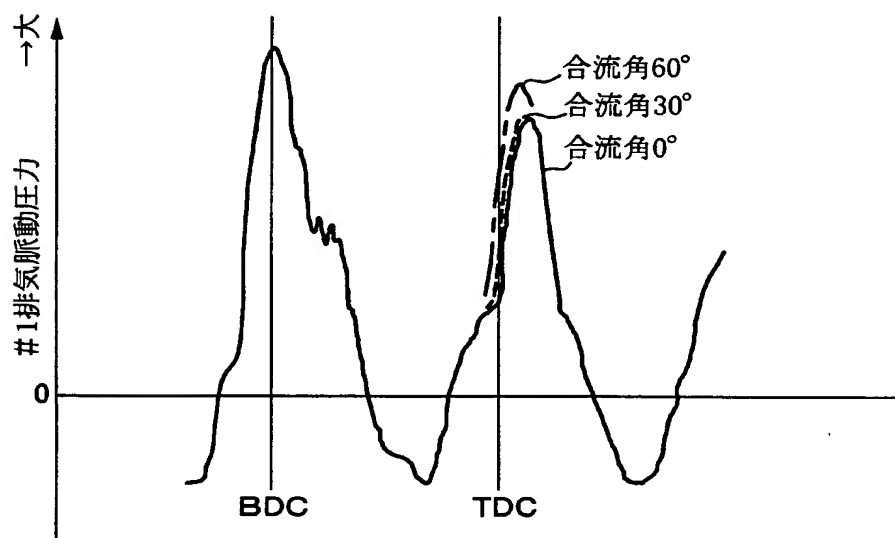
【図 6】



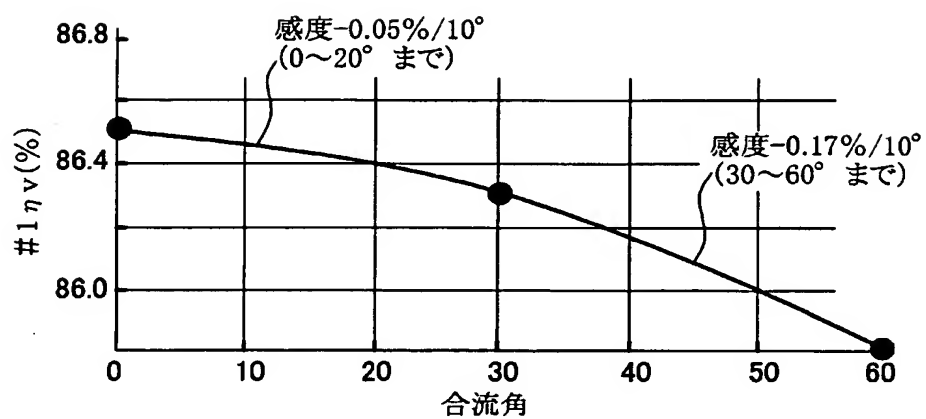
【図 7】



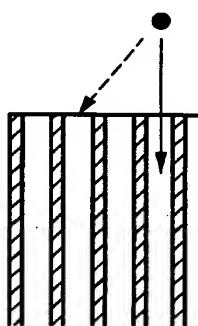
【図 8】



【図 9】

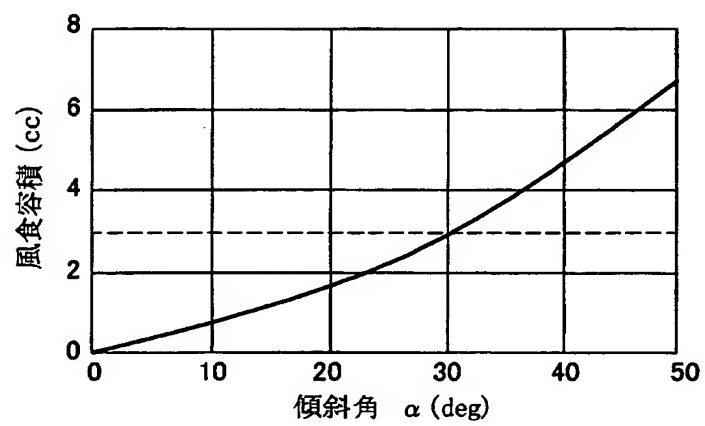


【図 1 0】



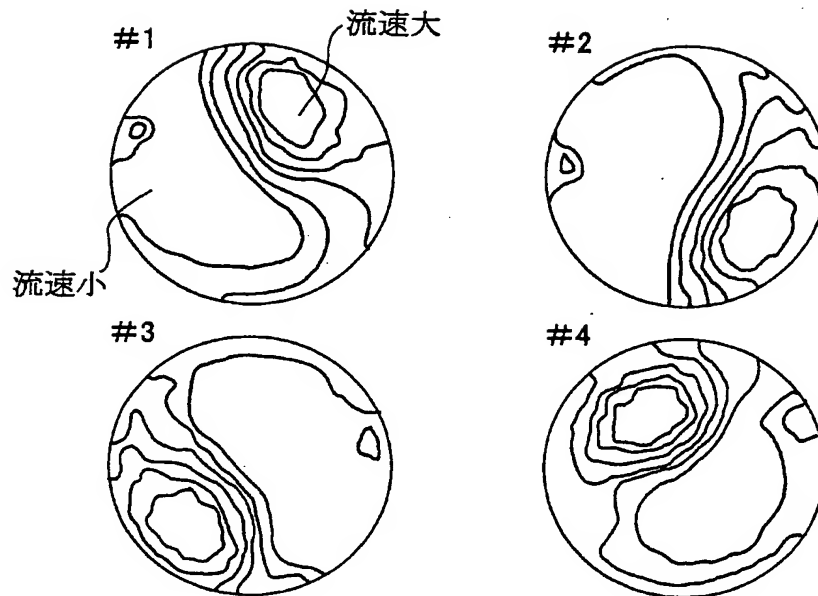


【図 1 1】

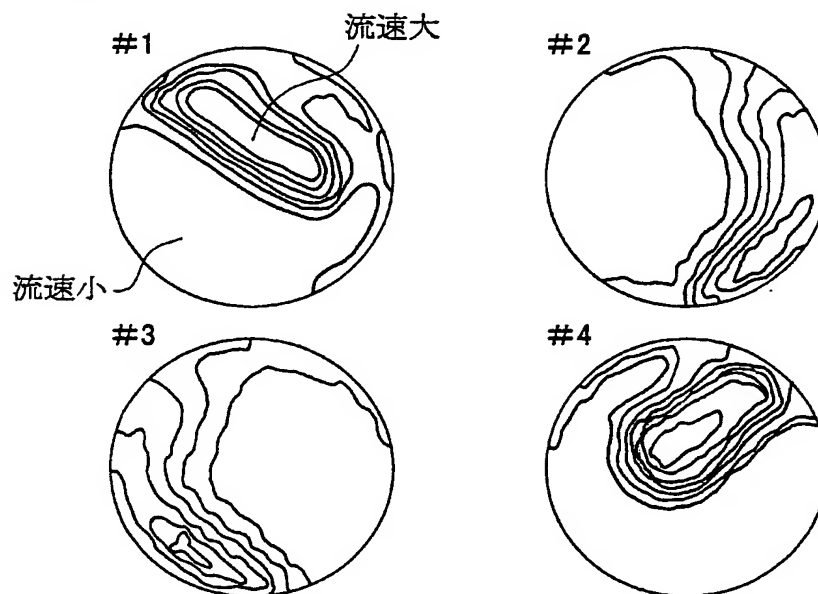


【図 1 2】

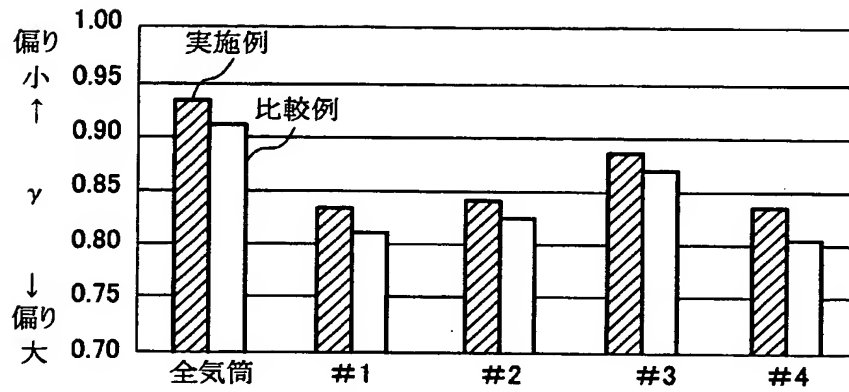
(a) 実施例



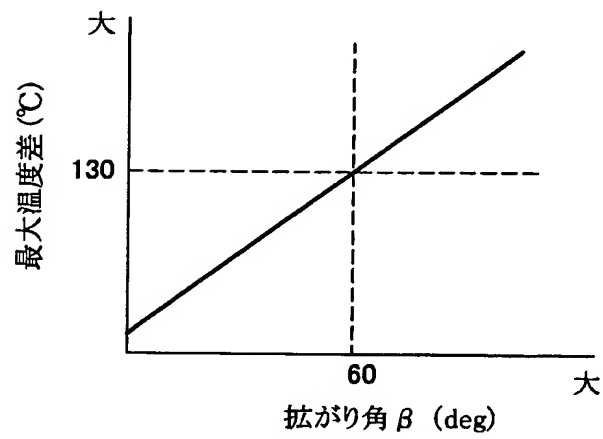
(b) 比較例



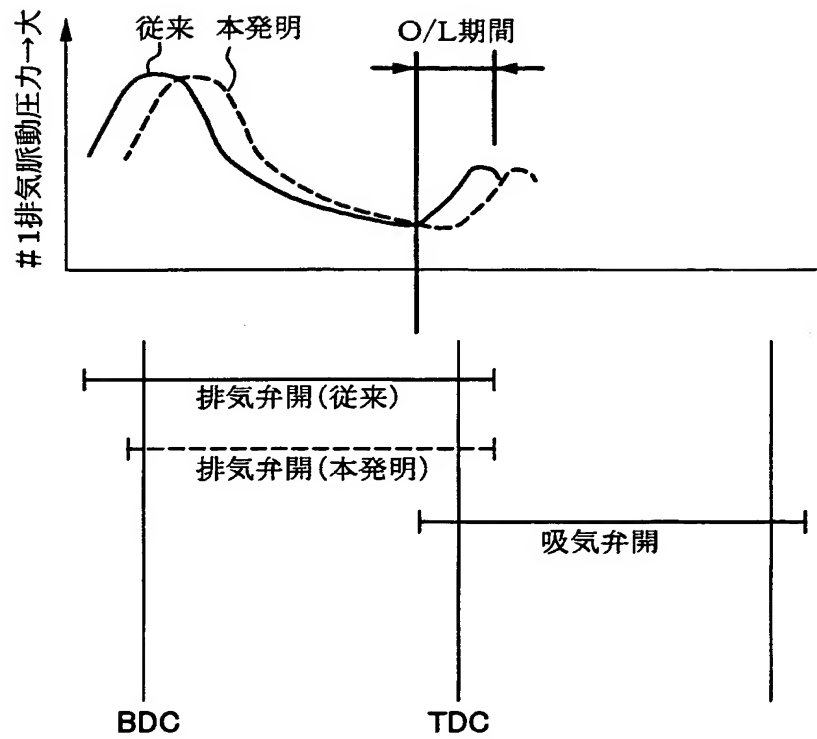
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 排気干渉を防止しつつ、排気管合計長を短縮して、マニホールド触媒の昇温性を向上させる一方、排気ガス中の異物による触媒担体の風食等を防止する。

【解決手段】 点火順序が連続しない外側の # 1 と # 4 気筒のブランチ B 1、B 4、及び、内側の # 2 と # 3 気筒のブランチ B 2、B 3 をそれぞれ合流させ、更に合流ブランチ W 1、W 2 を合流させた後、直管部 S P を存在させ、拡管部 D F を経て、マニホールド触媒に至るようにする。ここで、直管部 S P の中心軸 L とマニホールド触媒の中心軸 C とのなす傾斜角  $\alpha$  は  $30^\circ$  以下とする。また、拡管部 D F の拡がり角  $\beta$  は  $60^\circ$  以下とする。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 9 9 7 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地
氏 名	日産自動車株式会社